

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE #2

In re the Application of

Kazuo YUDASAKA

Application No.: 09/805,634

Filed: March 12, 2001

Docket No.: 108898

For: ORGANIC ELECTRO-LUMINESCENCE ELEMENT AND THE MANUFACTURING METHOD THEREOF

CLAIM FOR PRIORITYDirector of the U.S. Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-069395 filed March 13, 2000;**Japanese Patent Application No. 2001-070370 filed March 13, 2001.**

In support of this claim, a certified copy of said original foreign applications:

 X is filed herewith. was filed on in Parent Application No. filed . will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James A. Oliff

Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini

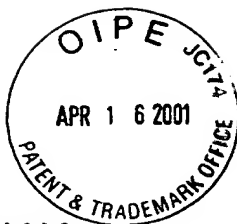
Registration No. 30,411

JAO:TJP/kmr

Date: April 16, 2001

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**Please grant any extension
necessary for entry;Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 3月13日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-069395

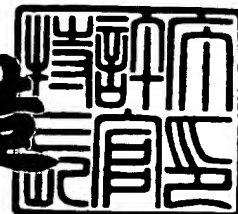
出 願 人
Applicant (s):

セイコーエプソン株式会社

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3025724

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0078829

【提出日】 平成12年 3月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 湯田坂 一夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

 【代表者】 安川 英昭

【代理人】

 【識別番号】 100093388

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107261

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013044

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス素子とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 陰極と陽極との間に有機発光層を有する有機エレクトロルミネセンス素子において、光が射出される側の電極が他方の電極に向かって少なくとも 1 つの突起部を有し、且つ該突起部に対応する前記他方の電極が光が射出される側の電極に向かって凹部を有することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項 2】 有機エレクトロルミネセンス素子の 1 つの電極領域において、前記突起部の面積が突起部を有しない面積より大きいことを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項 3】 前記突起部は光が射出される側の電極の下地層となる絶縁膜に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項 4】 陰極と陽極との間に有機発光層を有する有機エレクトロルミネセンス素子において、光が射出される側の電極が透明基板側に形成される透明導電膜からなる陽極を構成し、前記透明導電膜からなる陽極は部分的に膜厚が異なることによって突起部が形成され、該突起部に対応する前記陰極が前記陽極に向かって凹部を有することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項 5】 前記突起部は 1 つの有機エレクトロルミネセンス素子の電極に対して複数個設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項 6】 前記突起部はその高さが、前記有機エレクトロルミネセンス素子の下層側の電極を構成する薄膜層と前記発光層の合計膜厚より大きいことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項 7】 前記突起部はその高さが、前記有機エレクトロルミネセンス素子の前記発光層の膜厚より大きいことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項 8】 基板上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜をパターンニングし

て部分的に突起部を有する形状に加工する工程と、該絶縁膜上に透明導電膜からなる陰極を形成する工程と、発光層を形成する工程と、金属からなる陽極を形成する工程と、を具備することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法。

【請求項 9】 基板上に第 1 の絶縁膜を形成する工程と、前記第 1 の絶縁膜上に第 2 の絶縁膜を形成する工程と、第 2 の絶縁膜をパターニングして部分的に突起部を有する形状に加工する工程と、前記第 2 及び／または第 1 の絶縁膜上に透明導電膜からなる陰極を形成する工程と、発光層を形成する工程と、金属からなる陽極を形成する工程と、を具備することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法。

【請求項 10】 基板上に絶縁膜を形成する工程と、該絶縁膜上に第 1 の透明導電膜を形成して陰極とする工程と、前記第 1 の透明導電膜上に第 2 の透明導電膜を形成し、第 2 の透明導電膜をパターニングして第 1 の透明導電膜上に部分的に第 2 の透明導電膜からなる突起部を形成する工程と、発光層を形成する工程と、金属からなる陽極を形成する工程と、を具備することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法。

【請求項 11】 前記第 1 の透明導電膜はスパッタ法で形成される ITO 膜であり、前記第 2 の透明導電膜は液体材料を塗布し焼成することにより形成される ITO 膜であることを特徴とする請求項 8 記載の有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光効率の優れた有機エレクトロルミネセンス素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機エレクトロルミネセンス素子で構成される表示装置（有機 EL 表示装置という）は、液晶表示装置に比べて視角依存性が小さいこと、応答が早いことなどの利点を有しており、近年の発光効率の向上や長寿命化により大きな注目を浴び

ている。また、有機EL表示装置は液晶表示装置に対して消費電力の点でも有利になる可能性があり、携帯機器など低消費電力が要求される表示装置としても注目されている。液晶表示装置は通常蛍光管からなるバックライトを有しており、表示装置としての消費電力はバックライトが大きな割合を占めている。蛍光管の発光効率はかなり高いが、液晶表示装置では偏光板やカラーフィルタなどがあるために、液晶表示装置としてみた実質的な効率は数%程度に留まっている。蛍光管から出た光は偏光板で $1/2$ 以下、カラーフィルターで更に $1/3$ 以下になり、更に液晶表示装置の画素電極の開口率により数10%に低下するからである。また、蛍光管は液晶表示装置の表示状態に関係なく常に点灯しているため、暗い画面表示の場合でも明るい画面表示の場合と殆ど同じ消費電力を消費している。一方、有機EL表示装置の消費電力はそれを構成する有機エレクトロルミネセンス素子の発光効率に依存することになるが、有機エレクトロルミネセンス素子は自発光素子であり、暗い表示の場合には明るい表示状態の時に比べて消費電力が少なくなる。従って、様々な表示状態を取る表示装置の平均的な消費電力で有機EL表示装置と液晶表示装置の消費電力を比較すると、有機EL表示装置の方が液晶表示装置より低消費電力に出来る可能性を有している。

【0003】

有機EL表示装置の消費電力を低減するには有機エレクトロルミネセンス素子の発光効率の改善が必要である。有機エレクトロルミネセンス素子の発光効率の向上は有機発光層自体の材料の改善、有機発光層とホール輸送層や電子輸送層との組合せやそれらの材料の改善、仕事関数を考慮した陽極及び陰極材料の改善などに依存している。有機EL表示装置においても液晶表示装置と同様に、開口率も消費電力の低減には重要な要素となる。液晶表示装置においては画素電極の開口率がバックライトの光利用効率に直接関係しているので、該開口率と消費電力とが反比例の関係にある。有機エレクトロルミネセンス素子における電極の開口率と消費電力との関係は液晶表示装置とは異なるが、やはり開口率の向上が低消費電力化に有効である。この関係を一般的な有機エレクトロルミネセンス素子における電圧と電流及び発光効率の関係を示す図1により説明する。図1において横軸は有機エレクトロルミネセンス素子に印加される電圧であり、縦軸は有機エ

レクトロルミネセンス素子に流れる電流と発光効率を表している。図 1 から解るように、有機エレクトロルミネセンス素子に印加される電圧がある閾値(V_{th})を越えると電流が流れ始めその後電流は電圧と共に単調に増加する。一方、発光効率は電圧の比較的小さいところで最大となり、それより電圧の大きいところでは減少している。図 1 において発光効率が最大となる電圧を V_m で表している。有機エレクトロルミネセンス素子の輝度はほぼ前記電流に対応しており、電圧に対して単調増加となる。実用的な輝度を得るためにはある程度電流を流すことが必要であり、その時必要となる電圧は発光効率が最大値となる電圧(V_m)よりかなり大きな電圧となる。即ち、標準的な有機エレクトロルミネセンス素子の発光効率は、実際の使用条件ではかなり低い値となるのである。有機エレクトロルミネセンス素子を用いる有機 EL 表示装置においては、画素電極の開口率が小さい場合には発光面積が小さいために高い輝度が必要となりそれに対応してより大きな電流が必要となる。開口率が大きい場合には発光面積が大きいためにその分だけ輝度を低くできるので電流も少なく、従って有機エレクトロルミネセンス素子に印加する電圧も小さくて済む。即ち、開口率の小さな有機 EL 表示装置は大きな電圧で駆動され、開口率の大きな有機 EL 表示装置は小さな電圧で駆動されることになる。前記電圧はいずれも V_m より大きな電圧であるから、開口率の大きな有機 EL 表示装置の方が開口率の小さな有機 EL 表示装置より発光効率が高く、消費電力も小さくなる。従って、有機 EL 表示装置でも低消費電力化には開口率の向上が重要な要素となる。

【0004】

また、有機エレクトロルミネセンス素子で発光した光を有効に外に射出する光の利用効率の改善も有機 EL 表示装置の消費電力の低減に重要である。従来の光の利用効率改善の方法としては特開平 1 1 - 2 1 4 1 6 3 に開示されている方法がある。この方法は有機エレクトロルミネセンス素子を構成する一方の電極に複数の孔を設け、他方の電極にその孔による傾斜面を持たせることにより光の利用効率を改善しようとするものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の方法は、有機エレクトロルミネセンス素子を構成する一方の電極に孔を設けているために実質的に電極面積が減少している。即ち開口率が低下していることになる。開口率の低下は前述したように、有機エレクトロルミネセンス素子の発光効率の低下を招くことになり、その分だけ消費電力の低減には不利となる。従って、本発明の目的は開口率の低下を招来することなく、光の利用効率を向上することができる有機エレクトロルミネセンス素子を提案することである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明においては陰極と陽極との間に有機発光層を有する有機エレクトロルミネセンス素子において、光が射出される側の電極が他方の電極に向かって少なくとも1つの突起部型を有し、且つ該突起部に対応する前記他方の電極が光が射出される側の電極に向かって凹部を有することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

本発明において、前記突起部の面積が突起部を有しない面積より大きいことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

本発明において、前記突起部は光が射出される側の電極の下地層となる絶縁膜に形成されていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明において、前記突起部は光が射出される側の電極が部分的に膜厚が異なることによって形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明において、前記突起部は1つの有機エレクトロルミネセンス素子の電極に対して複数個設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明において、前記突起部はその高さが、少なくとも前記発光層の厚さまたは前記有機エレクトロルミネセンス素子の下層側の電極を構成する薄膜層と前記

発光層の合計膜厚より大きいより大きいことを特徴とする。

【0012】

本発明において、基板上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜をパターンニングして部分的に突起部を有する形状に加工する工程と、該絶縁膜上に透明導電膜からなる陰極を形成する工程と、発光層を形成する工程と、金属からなる陽極を形成する工程と、を具備することを特徴とする。

【0013】

本発明において、基板上に第1の絶縁膜を形成する工程と、前記第1の絶縁膜上に第2の絶縁膜を形成する工程と、第2の絶縁膜をパターンニングして部分的に突起部を有する形状に加工する工程と、前記第2及び／または第1の絶縁膜上に透明導電膜からなる陰極を形成する工程と、発光層を形成する工程と、金属からなる陽極を形成する工程と、を具備することを特徴とする。

【0014】

本発明において、基板上に絶縁膜を形成する工程と、該絶縁膜上に第1の透明導電膜を形成して陰極とする工程と、前記第1の透明導電膜上に第2の透明導電膜を形成し、第2の透明導電膜をパターンニングして第1の透明導電膜上に部分的に第2の透明導電膜からなる突起部を形成する工程と、発光層を形成する工程と、金属からなる陽極を形成する工程と、を具備することを特徴とする。

【0015】

本発明において、前記第1の透明導電膜はスパッタ法で形成されるITO膜であり、前記第2の透明導電膜は液体材料を塗布し焼成することにより形成されるITO膜であることを特徴とする。

【0016】

【作用】

有機エレクトロルミネセンス素子は陽極と陰極の間に発光層を有し、通常の有機エレクトロルミネセンス素子では前記両電極の一方の電極が透明導電膜からなり他方の電極が金属からなる不透明導電膜で構成されている。通常は陽極が透明電極で陰極が金属膜で形成され、金属膜は光の反射層としての役割を有している。発光は、陰極から注入される電子と陽極から注入されるホールが発光層で再結

合し、その時のエネルギーで発光に寄与する分子が励起して励起子が形成され、該励起子が低エネルギー状態に遷移するときに生じる。該発光層での発光はあらゆる方向を向いている。従来の有機エレクトロルミネセンス素子の陰極と陽極は両電極が平行に配置されており、発光層で発光した光のうち透明電極を透過した光が外部への射出光となる。陽極に向かう方向の光は透明な陽極と透明なガラス基板を通して外部に射出される。陰極に向かう方向の光は陰極で反射されて、やはり陽極と基板を通過して外部に射出される。しかし、両電極にほぼ並行な方向に発光した光は両電極で全反射し、外部への射出光とはならない。従来の有機エレクトロルミネセンス素子では外部に射出される射出光は全発光量の数 1 0 % 程度と云われている。しかし、本発明による有機エレクトロルミネセンス素子の電極は突起部を有しており、2 つの電極が 2 次元的な平行構造ではないために、局部的に両電極と平行な方向に発光した光も、同一電極内で一方の電極と大きな角度で入射することになり、有機エレクトロルミネセンス素子の外部への射出光となる。また、前記突起部を有する構造を有しているため、発光層が 3 次元的に構成されていることになり、平面的に同一面積を有する従来の有機エレクトロルミネセンス素子の電極構造に比べて、実質的に発光層の面積が増大している。従って、本発明の有機エレクトロルミネセンス素子は発光層の面積を増大できるために発光量を増大でき、且つ発光量の利用効率が高い。即ち、本発明により有機エレクトロルミネセンス素子の消費電力を大幅に低減することができる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

【実施例】

〔実施例 1〕

図 2 は本発明の第 1 の実施例による有機エレクトロルミネセンス素子の断面図を示す。2 0 1 はガラス基板、2 1 1 は有機エレクトロルミネセンス素子の 1 つの電極領域の中に形成された絶縁膜からなる突起部、2 2 1 は前記突起部を覆うように形成された有機エレクトロルミネセンス素子の陽極となる ITO 膜、2 3 1 は有機発光層、2 4 1 は有機エレクトロルミネセンス素子の陰極となる金属膜である。前記突起部を構成する絶縁膜は P E C V D 法、スパッタ法などで形成され

るSiO₂やSi₃N₄などを用いることができる。該突起部の高さはそれを構成する絶縁膜の膜厚とほぼ同じであるが、該膜厚は有機エレクトロルミネセンス素子の下層側の電極を構成する前記ITO膜と前記発光層の合計膜厚より厚く形成される。突起部は前記絶縁膜をフォトエッチングでパターン形成されるが、ある程度のテーパを有するのが望ましい。該テーパはほぼ陰極の曲面形状に反映され、発光層で発光した光のうち基板面とほぼ並行な方向に射出される光を透明な陽極を通して外部に効率よく射出する役割を果たす。前記有機発光層は発光層とそれより陽極側にホール輸送層を有する2層構造、あるいは前記ホール輸送層の他に前記発光層より陰極側に電子輸送層を有する3層構造でもよい。該発光層は3層構造であってもその膜厚は精々200nm程度である。ITO膜はスパッタ法で約100nm程度の膜厚に形成される。従って、前記絶縁膜は前記発光層の膜厚と前記ITO膜の膜厚の合計膜厚300nm以上の膜厚、例えば400nmの膜厚で形成される。有機発光層には低分子系有機発光層と高分子系発光層があるが、前者はスパッタ法、後者はスピコート法で形成することができる。有機エレクトロルミネセンス素子がマトリクス状に複数個形成される場合には、高分子系有機発光層はインクジェット法で形成される。陰極となる金属膜はCa、Mg、アルカリ金属を含むAlなどが用いられ蒸着法によって形成される。図1に示す本発明の構造により、例えば発光層231内の点Aで発光した光のうち基板面とほぼ平行な方向に射出される光251は、隣接した突起部の斜面に形成された陰極の金属で反射され、透明な陽極及び基板を通して射出光252として外部に射出される。

【0018】

前記斜面への光は基板に平行に近い角度で入射する光であり、該光が斜面で反射してガラス基板を通して外部へ効率よく射出されるためには、該斜面のテーパ角を45度程度とするよい。また、前記基板面とほぼ平行な方向に射出される光が前記斜面で反射するためには、該方向に斜面が存在する必要がある。そのためには発光層より低いところに斜面が存在する必要がある。従って、突起部の領域の割合を多くするほうが外部への光の取り出し効率を高くすることができる。

【0019】

<実施例2>

図 3 は本発明の第 2 の実施例による有機エレクトロルミネセンス素子の断面図である。3 0 1 はガラス基板、3 2 1 は有機エレクトロルミネセンス素子の陽極となる第 1 のITO膜、3 2 2 は第 1 のITO膜上に形成され、陽極の突起部を形成する第 2 のITO膜である。3 3 1 は前記陽極と陰極 3 4 1 の間に形成される発光層である。前記第 1 のITO膜はスパッタにより厚さ 1 0 0 nm に形成され、第 2 ITO膜はその膜厚が前記発光層の厚さより大きくなるように、例えば 2 0 0 nm 以上となるように形成される。前記有機発光層は発光層とそれより陽極側にホール輸送層を有する 2 層構造、あるいは前記ホール輸送層の他に前記発光層より陰極側に電子輸送層を有する 3 層構造でもよい。該発光層は 3 層構造であってもその膜厚は精々 2 0 0 nm 程度である。有機発光層には低分子系有機発光層と高分子系発光層があるが、前者はスパッタ法、後者はスピコート法で形成することができる。有機エレクトロルミネセンス素子がマトリクス状に複数個形成される場合には、高分子系有機発光層はインクジェット法で形成される。陰極となる金属膜はCa、Mg、アルカリ金属を含むAlなどが用いられ蒸着法によって形成される。図 2 に示す本発明の構造により、例えば発光層 3 3 1 内の点 B で発光した光のうち基板面とほぼ平行な方向に射出される光 3 5 1 は、隣接した突起部の斜面に形成された陰極の金属で反射され、透明な陽極及び基板を通して射出光 3 5 2 として外部に射出される。

【 0 0 2 0 】

図 3 において、前記第 2 のITO膜は塗布法で形成することもできる。前記第 1 のITOをスパッタ法で膜厚約 1 0 0 nm で形成し有機エレクトロルミネセンス素子の陽極パターンに加工した後、インジウムとスズを含有する有機酸液を塗布する。該塗布液を 1 0 0 ℃ でバークし該塗布液中に含まれる溶剤を除去し、次に突起部を形成するようにパターニングし、その後 3 0 0 ℃ で熱処理してITO膜とする。前記パターニングにおいて、塗布法で形成するITO膜はスパッタで形成されたITO膜に比べてエッチングレートが大きいので、塗布法で形成するITO膜エッチングするとき下層となるスパッタ法で形成したITO膜をあまりオーバーエッチすることがない。

< 実施例 3 >

次に本発明の第 3 の実施例を示す。図 4 は本発明の第 3 の実施例による有機エレクトロルミネセンス素子の断面図である。4 0 1 はガラス基板、4 1 1 は有機エレクトロルミネセンス素子の 1 つの電極領域の中に複数個形成された絶縁膜からなる突起部、4 2 1 は有機エレクトロルミネセンス素子の 1 つの陽極となる IT O 膜、4 3 1 は有機発光層、4 4 1 は有機エレクトロルミネセンス素子の陰極となる金属膜である。前記各薄膜の形成方法や膜厚条件は、実施例 1 と同じであるから詳細な説明は省略する。図 4 に示す本発明の第 3 の実施例における特徴は、1 つの電極領域内に複数の突起部を有することである。本実施例でも、基本機能は発光層 4 3 1 内で発光した光のうち基板面とほぼ平行な方向に射出される光が突起部の斜面に形成された陰極の金属で反射され、透明な陽極及び基板を通して射出光として外部に取り出される点は同じである。しかし、複数の突起部が設けられていることにより、斜面に形成された陰極の金属で反射される場所が電極内に複数存在する点が実施例 1 とは異なる。実施例 1 では図 2 に示すように突起部斜面が画素電極の周辺に形成されており、その部分の輝度が特に高くなる。しかし、実施例 3 では突起部は画素電極全体に広がっているため、画素電極内でのマクロ的な輝度の均一性を高くすることができる。

【 0 0 2 1 】

例えば具体的な突起部の配置例を図 5 及び図 6 に示す。図 5 は複数の突起を有する有機エレクトロルミネセンス素子における突起部の配置例 1 を示している。図 5 において陰極 5 2 1 は矩形形状に形成され、突起部 5 2 2 は陰極の外形形状に沿って適当な幅で同心円的に形成されている。陰極は陽極全体を覆って形成されているものとする。この場合、電極の中心から電極の端部までの間に、突起部による斜面が 4 箇所形成され、それぞれの斜面が基板面とほぼ平行な方向に進んできた光を反射し、外部への射出光を作り出すので、電極内での発光が均一化される。図 6 には複数の突起を有する有機エレクトロルミネセンス素子における突起部の配置例 2 を示す。図 6 において、陰極 6 2 1 は同様に矩形形状であるが、突起部は小さな矩形形状として多数配置されている。この場合も電極内部に多数の突起部による斜面が形成されており、電極内での発光強度分布を均一化するという効果がある。上記 2 つの例は電極構造が矩形の場合であるが、円形の場合

合には突起部の形状も円形にすることにより、電極内での発光強度分布の均一性向上により効果的である。前記均一性の向上と云う観点から、突起部の平面形状は電極形状との関係で様々な形状が考えられるが、本発明はあらゆる形状を包含している。また、前記突起部による斜面あるいは段差の増大は、3次元的に発光領域を増加させることになり、その意味でも従来の有機エレクトロルミネセンス素子に比べて低消費電力化が可能となる。

【 0 0 2 2 】

＜実施例 4＞

次に本発明の第4の実施例を示す。図7は本発明の第4の実施例による有機エレクトロルミネセンス素子の断面図である。ガラス基板 7 0 1 上にプラズマ C V D 法により窒化シリコン膜 7 1 1 を 1 0 0 nm と SiO_2 を連続的に形成する。次に有機エレクトロルミネセンス素子の陽極より少し小さい面積にフォトリソを形成し、前記 SiO_2 をフッ酸系エッチング液によりエッチングして突起部を形成する。

フッ酸系エッチング液は SiO_2 の下地層となる窒化シリコンに対して非常に大きい選択比を有しているので、前記突起部の高さを前記 SiO_2 の膜厚と同じ制御性をもって形成することができる。また、前記 SiO_2 は後に形成される I T O 膜と発光層の膜厚の合計より厚く形成され例えば 3 0 0 nm の膜厚とする。次に I T O 膜 7 2 1 をスパッタ法により 1 0 0 nm の厚さにデポし陽極を形成する。次に発光層 7 3 1 を形成し、次に Li を含有した金属をスパッタ法でデポして陰極を形成する。発光層はホール輸送層と発光層の 2 層で形成されその合計膜厚は約 1 0 0 nm とする。図 7 に示す本発明の構造により、例えば発光層 7 3 1 内の点 C で発光した光のうち基板面とほぼ平行な方向に射出される光 7 5 1 は、隣接した突起部の斜面に形成された陰極の金属で反射され、透明な陽極及び基板を通して射出光 7 5 2 として外部に射出される。

【 0 0 2 3 】

【発明の効果】

本発明による有機エレクトロルミネセンス素子は電極が突起部を有しているので、発光面積を増大させることができると同時に、発光層内で基板面と平行な方向に進む光を外部に射出することができる。従って、高輝度で低消費電力の有機

エレクトロルミネセンス素子を形成することができる。

【 0 0 2 4 】

【図面の簡単な説明】

【図 1】 一般的な有機エレクトロルミネセンス素子における電圧と電流及び発光効率の関係を示す図である。

【図 2】 本発明の第 1 の実施例による有機エレクトロルミネセンス素子の断面図である。

【図 3】 本発明の第 2 の実施例による有機エレクトロルミネセンス素子の断面図である。

【図 4】 本発明の第 3 の実施例による有機エレクトロルミネセンス素子の断面図である。

【図 5】 複数個の突起を有する有機エレクトロルミネセンス素子における突起部の配置例 1 を示す図である。

【図 6】 複数個の突起を有する有機エレクトロルミネセンス素子における突起部の配置例 2 を示す図である。

【図 7】 本発明の第 4 の実施例による有機エレクトロルミネセンス素子の断面図である。

【符号の説明】

2 0 1、3 0 1、4 0 1、7 0 1 ガラス基板

2 1 1、3 1 1、4 2 1、4 2 2、7 1 1、7 1 2 絶縁膜

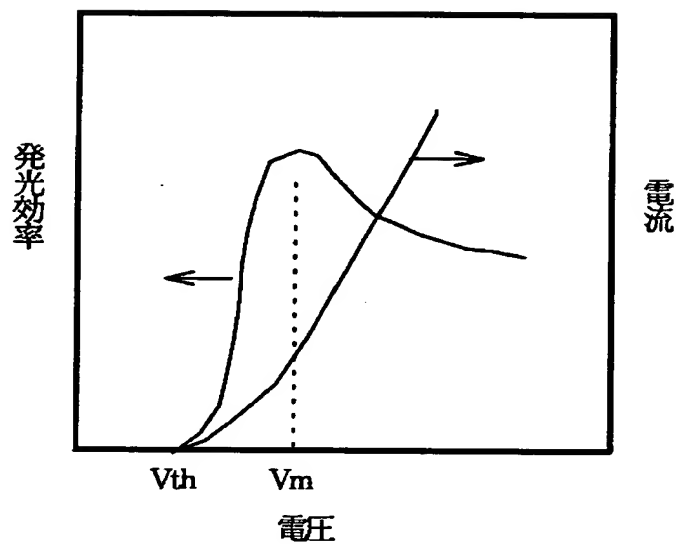
2 2 1、3 2 1、3 2 2、7 2 1 陽極

2 3 1、3 3 1、4 3 1、7 3 1 発光層

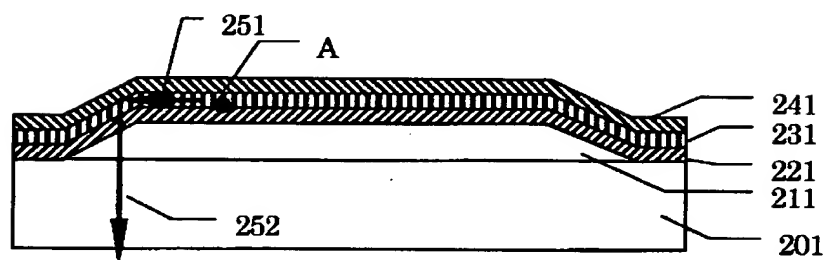
2 4 1、3 4 1、4 4 1、7 4 1 陰極

【書類名】 図面

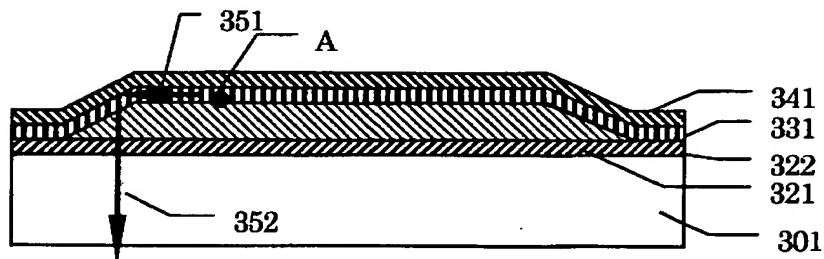
【図 1】



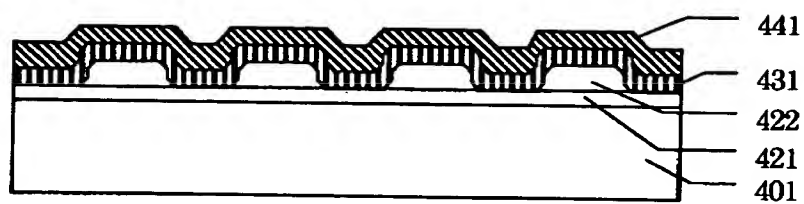
【図 2】



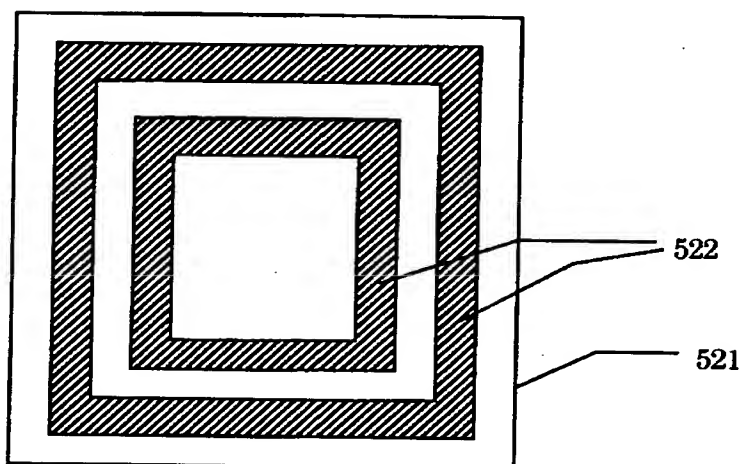
【図 3】



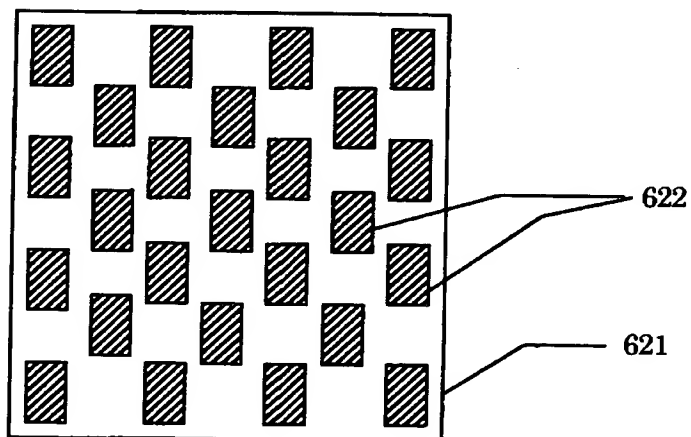
【図4】



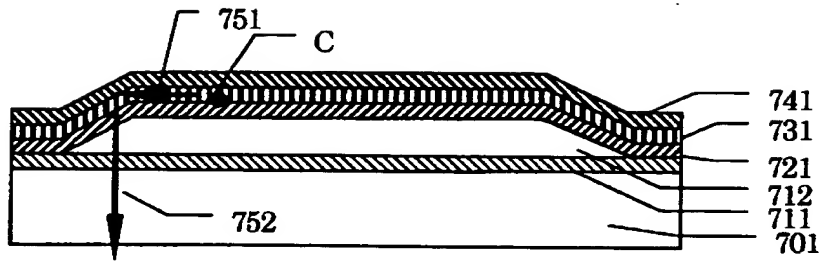
【図5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高輝度で消費電力の低い有機エレクトロルミネセンス素子を形成する

。 【解決手段】 有機エレクトロルミネセンス素子の電極構造に突起部を形成し、基板面とほぼ平行な方向に進む光を突起部の斜面に形成された陰極の金属で反射させ、透明な陽極及び基板を通して外部に取り出す。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社